



**Schulinterner Lehrplan**

**Mathematik Sekundarstufe I**

**zuletzt aktualisiert am 02.11.2022**

## Lehrplan Mathematik (SI)

Die Fachkonferenz Mathematik versteht den folgenden schulinternen kompetenzorientierten Lehrplan als eine Ergänzung des von der Landesregierung Nordrhein-Westfalens herausgegebenen Kernlehrplans. Dabei ist dieser für die Fachlehrer und Fachlehrerinnen als Empfehlung mit pädagogischen Freiräumen zur Vertiefung und Erweiterung der aufgeführten Kompetenzen und Inhalte (im Sinne einer individuellen Förderung der Schülerinnen und Schüler) und damit zu einer schulinternen (vgl. Freiarbeitskonzept) und persönlichen Schwerpunktsetzung zu verstehen.

Die primär angestrebten prozessbezogenen Kompetenzen sind den inhaltlichen Kompetenzen zugeordnet und werden jeweils auf der Folgeseite detailliert erläutert.

## Lehrplan Mathematik (SI) – Stand 02.11.2022 – Klasse 5

inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Ergänzungen
<b>Arithmetik / Algebra:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundrechenarten (auch schriftlich): Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division natürlicher Zahlen, Runden und Überschläge, <b>evtl. auch erst Klasse 6: Potenzieren, Teilbarkeit</b></li> </ul>	(10) Ope-7 (14) Ope-1/-4, Kom-5/-8	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Größen und Einheiten: Längen, Zeit, Geld, Masse, Flächeninhalte, Volumen</li> </ul>	(7) Ope-5 (9) Ope-7	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung: Stellenwerttafel, Wortformen, Rechenterme</li> </ul>	(8) Ope-3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ-, Distributivgesetz für natürliche Zahlen</li> </ul>	(3) Ope-4, Arg-5 (4) Ope-3, Kom-5/-6 (5) Pro-6/-7	
<b>Funktionen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, <b>evtl. auch erst Klasse 6: Maßstab</b></li> </ul>	(1) Ope-3/-6, Mod-1/-4	
<b>Geometrie:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ebene Figuren: besondere Vierecke, <b>evtl. auch erst Klasse 7: Dreiecke</b>, rechter Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung, Umfang und Flächeninhalt (mindestens Rechteck, Quadrat), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien</li> </ul>	(1) Ope-3 (2) Arg-4, Kom-6 (3) Ope-2/-3, Mod-3/-4, Kom-3 (4) Ope-9 (6) Ope-9/-11 (12) Ope-4/-8 (13) Arg-5	Umgang mit analogen Werkzeugen  Freiarbeitsklasse: Geometriebuch
<ul style="list-style-type: none"> <li>Körper (Quader und Würfel): Schrägbilder, Netze, Oberflächeninhalt und Volumen, Kennenlernen von Zylinder, Kegel, Kugel, Pyramide</li> </ul>	(11) Ope-4/-8 (15) Ope-2, Mod-1, Kom-3	Plakate als Präsentationsmedium: Figuren und Körper
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie, Abstand</li> </ul>	(5) Ope-9/-11	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abbildungen: Punkt- und Achsenspiegelungen, Drehung und Verschiebung</li> </ul>	(14) Ope-2	
<b>Stochastik:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- und Balkendiagramme</li> </ul>	(1) Mod-3 (5) Mod-8	Wahrscheinlichkeitstag

## Lehrplan Mathematik (SI) – Stand 02.11.2022 – Klasse 6

inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Ergänzungen
<b>Arithmetik / Algebra:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, einfache Brüche, endliche Dezimalzahlen</li> </ul>	(14) Ope-1/4, Kom-5/-8	Freiarbeitsklasse: Ganze Zahlen Projekt
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln</li> </ul>	(2) Ope-5, Arg-5/-6/-7	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundvorstellung/Basiskonzepte: Primfaktorzerlegung, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, Rechenterme</li> </ul>	(1) Ope-4, Arg-4 (11) Ope-6 (12) Ope-3/-4 (13) Ope-5, Mod-4	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zahlbereichserweiterung: Ganze Zahlen, rationale Zahlen</li> </ul>	(15)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung: Bruch, endliche und periodische Dezimalzahlen, Prozentzahlen, Zahlenstrahl</li> </ul>	(8) Ope-3	
<b>Funktionen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhänge zwischen Größen: Maßstab und Dreisatz</li> </ul>	(2) Ope-5/-8, Mod-6 (3) Pro-1/-3 (4) Ope-4/-8	
<b>Geometrie:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ebene Figuren: Kreise und Winkel, Zeichnen</li> </ul>	(4) Ope-9 (8) Ope-11/-12 (9) Ope-9, Kom-3/-6	Umgang mit analogen Werkzeugen  ggfs. Einsatz von GeoGebra
<b>Stochastik:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistische Daten: Kreisdiagramme, Boxplots, relative und absolute Häufigkeit, Kenngrößen (arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile)</li> </ul>	(2) Ope-11 (3) Mod-7, Kom-1 (4) Mod-2/-6/-7, Kom-1/-2 (5) Mod-8	ggfs. Excel

## **Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Erprobungsstufe**

### **Arithmetik / Algebra**

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise (Ope-4, Arg-4),
- (2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln (Ope-5, Arg-5, Arg-6, Arg-7),
- (3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese (Ope-4, Arg-5),
- (4) verbalisieren Rechterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechterme (Ope-3, Kom-5, Kom-6),
- (5) kehren Rechenanweisungen um (Pro-6, Pro-7),
- (6) nutzen Variablen bei der Formulierung von Rechengesetzen und der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen (Ope-5),
- (7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert (Ope-5),
- (8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-3),
- (9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7),
- (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7),
- (11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Ope-6),
- (12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ope-3, Ope-4),
- (13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext (Ope-4, Mod-4),
- (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8),
- (15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten.

### **Funktionen**

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Ope-3, Ope-6, Mod-1, Mod-4),
- (2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an (Ope-5, Ope-8, Mod-6),
- (3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen (Pro-1, Pro-3),
- (4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an (Ope-4, Ope-8).

## Geometrie

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3),
- (2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke (Arg-4, Kom-6),
- (3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt (Ope-2, Ope-3, Mod-3, Mod-4, Kom-3),
- (4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware (Ope-9),
- (5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8),
- (6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9, Ope-11),
- (7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11),
- (8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11, Ope-12),
- (9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen (Ope-9, Kom-3, Kom-6),
- (10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben (Ope-9),
- (11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung (Ope-4, Ope-8),
- (12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken, sowie den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern (Ope-4, Ope-8),
- (13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Arg-5),
- (14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus (Ope-2),
- (15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen (Ope-2, Mod-1, Kom-3).

## Stochastik

Die Schülerinnen und Schüler

- (1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3),
- (2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar, auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation) (Ope-11),
- (3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Mod-7, Kom-1),
- (4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Mod-2, Mod-6, Mod-7, Kom-1, Kom-2),
- (5) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen (Mod-8).

## **Prozessbezogene Kompetenzen**

Die Entwicklung der für das Fach Mathematik angestrebte mathematische Grundbildung erfolgt durch die Vermittlung grundlegender fachlicher Prozesse, die den untereinander vernetzten Kompetenzbereichen zugeordnet werden können.

### **Ope: Operieren**

Mathematisches Operieren beinhaltet den Umgang mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik sowie den Wechsel zwischen mathematischen Darstellungen. Mathematisches Operieren äußert sich in einem flexibel verfügbaren Handlungsvermögen, welches situativ eingesetzt und begründet werden kann. Es ist ein grundlegender Bestandteil aller mathematischen Prozesse.

Hilfsmittelfreies Operieren umfasst Fertigkeiten, Routineaufgaben und algorithmische Verfahren im Kalkülbereich und beruht auf Grundvorstellungen mathematischer Objekte. Dies ermöglicht das Erkennen mathematischer Strukturen in neuartigen Situationen und das Anwenden mathematischer Begriffe.

Das Operieren mit Medien und Werkzeugen macht auch komplexere Sachverhalte einer mathematischen Bearbeitung zugänglich und ermöglicht mathematische Zusammenhänge zu visualisieren, zu dynamisieren und zu verallgemeinern. Ein verständiger Umgang mit Medien und Werkzeugen setzt sicheres hilfsmittelfreies Operieren voraus.

### **Mod: Modellieren**

Um reale Situationen mathematisch zu erfassen und damit Fragestellungen zu beantworten, wird der Prozess des mathematischen Modellierens in mehreren Teilschritten durchlaufen.

Dieser Prozess beinhaltet die Strukturierung der Situation im Hinblick auf eine Fragestellung. Darauf baut die Mathematisierung durch mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen auf; innerhalb des mathematischen Modells wird eine Lösung entwickelt. Zur Interpretation und Validierung muss die Lösung als Antwort auf die Fragestellung bezogen und das gewählte mathematische Modell überprüft werden.

### **Pro: Problemlösen**

Die Bearbeitung außer - oder innermathematischer Kontexte führt zu mathematischen Fragestellungen, die nicht unmittelbar mithilfe bekannter Lösungswege und verfahren bearbeitet werden können. Das Problemlösen ist der Prozess der Bearbeitung solcher Problemsituationen.

Dieser Prozess beinhaltet das Erkunden der Situation, darauf aufbauend das planvolle Lösen und das Reflektieren der gefundenen Lösungsansätze.

### **Arg: Argumentieren**

Bei der Auseinandersetzung mit mathematischen Begriffen und Gesetzmäßigkeiten werden Argumentationsketten nachvollzogen und weitere Zusammenhänge vermutet oder entdeckt. Diese zu prüfen und ggf. zu verallgemeinern ist wesentlicher Bestandteil des mathematischen Argumentierens.

Das mathematische Argumentieren umfasst das Aufstellen von Vermutungen, das Begründen der erkannten mathematischen Zusammenhänge durch Rückgriff auf Bekanntes und durch die Regeln des mathematischen Schlussfolgerns und Beweisens, sowie das Beurteilen von Argumentationsketten.

### **Kom: Kommunizieren**

Mathematisches Kommunizieren beinhaltet die adressaten- und sachgerechte Versprachlichung mathematischer Sachverhalte, Problemstellungen und Lösungsideen. Die Verwendung von Fachsprache ermöglicht mathematische Aussagen präzise und eindeutig zu formulieren. Für die Mathematik sind neben der verbalen Darstellung insbesondere die ikonische und die symbolische Darstellung von zentraler Bedeutung.

Mathematisches Kommunizieren umfasst die Rezeption, die Produktion und die Diskussion fachlicher Bearbeitungen.

## Lehrplan Mathematik (SI) – Stand 02.11.2022 – Klasse 7

inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Ergänzungen
<b>Arithmetik/Algebra:</b>		
<b>Rechnen mit rationalen Zahlen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach</li> <li>geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an</li> <li>leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln</li> </ul> ca. 12UEen	Ope-6 Ope-8 Pro-3 Mod-3 Arg-5 Arg-7	
<b>Terme und Gleichungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen</li> <li>stellen Terme (...) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf</li> <li>stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf</li> <li>formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen</li> <li>ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen (...) sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext</li> </ul> ca. 15 UEen	Ope-5 Ope-8 Mod-3 Mod-4 Mod-5 Mod-6 Mod-7 Mod-9 Pro-4 Pro-6 Pro-9 Kom-1	
<b>Funktionen:</b>		
<b>Zuordnungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen</li> <li>stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen</li> <li>charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab</li> <li>beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen</li> <li>stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen</li> <li>lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen (...) auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionsplotter und Multirepräsentationssysteme)</li> </ul> ca. 9 UEen	Mod-4 Mod-5 Mod-6 Kom-1 Kom-3 Kom-4 Kom-6 Kom-7 Arg-3 Arg-4 Ope-11 Pro-4 Pro-6	
<b>Prozent- und Zinsrechnung</b>	Ope-11 Ope-13	

<ul style="list-style-type: none"> <li>ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen</li> <li>wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen</li> <li>beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen</li> </ul> <p>ca. 12 UEen</p>	<p>Mod-2 Mod-4 Pro-3 Pro-4</p>	
<p><b>Geometrie:</b></p>		
<p><b>Konstruieren und Argumentieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren</li> <li>begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck</li> <li>führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen</li> <li>formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben</li> <li>zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an</li> <li>lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen</li> </ul> <p>ca. 10UEen</p>	<p>Ope-9 Ope-12 Pro-4 Pro-6 Pro-7 Pro-10 Arg-2 Arg-3 Arg-5 Arg-6 Arg-7 Arg-8 Arg-9 Arg-10 Kom-8 Kom-9</p>	<p>Einsatz eines DGS</p> <p>Einsatz von Zirkel und Geodreieck</p>
<p><b>Stochastik:</b></p>		
<p><b>Wahrscheinlichkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab</li> <li>stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen</li> <li>bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln</li> <li>grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab</li> <li>simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell</li> </ul> <p>ca. 9UEen</p>	<p>Mod-4 Mod-5 Mod-6 Mod-7 Mod-8 Mod-9 Ope-6 Ope-8 Pro-3 Pro-5 Arg-2 Arg-3 Arg-5 Kom-3</p>	

## Lehrplan Mathematik (SI) – Stand 02.11.2022 – Klasse 8

inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Ergänzungen
<b>Arithmetik/Algebra:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Wdh.: Terme mit einer Variablen</b></li> <li>(3) (...) nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5)</li> <li>(4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (...) (Mod-4, Mod-5, Pro-4)</li> </ul>	<p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu</p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen</p>	<p>Excel-Projekt (Lösungen im Share-Ordner und in ausge- druckter Form)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Terme mit mehreren Variablen</b></li> <li>(3) (...) nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5)</li> <li>(4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (...) (Mod-4, Mod-5, Pro-4)</li> <li>(5) stellen Terme (...) und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1)</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Multiplizieren von Summen</b></li> <li>(3) (...) nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5)</li> <li>(4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (...) (Mod-4, Mod-5, Pro-4)</li> <li>(5) stellen Terme (...) und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1)</li> <li>(7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9)</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Binomische Formeln</b></li> <li>(3) (...) nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5)</li> <li>(4) deuten Variablen (...) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (...) (Mod-4, Mod-5, Pro-4)</li> <li>(5) stellen Terme (...) und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1)</li> <li>(7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9)</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Berechnungen von Flächeninhalten</b></li> <li>(5) stellen Terme (...) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1)</li> </ul>		

<b>Funktionen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsbegriff als eindeutige Zuordnung charakterisieren</li> </ul> <p>(3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen (Arg-4, Kom-3)</p>	<p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p>	<p><b>Ggfs. Einsatz von DGS</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme darstellen und die Darstellungen situationsangemessen darstellen</li> </ul> <p>(4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</p>	<p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss der Parameter Steigung <math>m</math> sowie <math>y</math>-Achsenabschnitt <math>b</math> auf den Graphen einer linearen Funktion</li> </ul> <p>(5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen (Arg-1, Arg-3, Arg-7)</p>	<p>Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf</p> <p>Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen</li> </ul> <p>(6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Mod-8, Arg-5)</p>	<p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen</li> </ul> <p>(6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Mod-8, Arg-5)</p> <p>(7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von (...) Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6)</p>	<p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen</p> <p>Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.</p> <p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p>	

<b>Geometrie:</b>		
Flächen analysieren (Parallelogramme, Dreiecke, Trapeze bzw. zusammengesetzte Figuren)		
<p>(6) erkunden geometrische Zusammenhänge ((...) Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6)</p> <p>(7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)</p> <p>(8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren (Ope-5, Pro-5, Pro-8, Pro-10)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächeninhalte von Parallelogrammen</li> </ul>	<p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz</p> <p>Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematischhaltigen Texten und Darstellungen</p> <p>Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren dies</p>	<p>ggfs, Einsatz von DGS, möglicherweise Aufgaben aus mathematischen Wettbewerben sowie weiterführende Konstruktionen auf Basis der Kongruenzsätze</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächeninhalte von Dreiecken</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächeninhalte zusammengesetzter Figuren</li> </ul>		
<b>Kreise und Dreiecke</b>		
<p>(2) begründen die Beweisführung (...) zum Satz des Thales (Pro-10, Arg-8)</p> <p>(3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7)</p> <p>(6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6)</p> <p>(7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Satz des Thales</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittelsenkrechte und Umkreis</li> </ul>	<p>Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Winkelhalbierende und Inkreis</li> </ul>	<p>Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwerpunkt eines Dreiecks</li> </ul>	<p>Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p>	<p>ggfs. Einsatz von DGS</p>
<p><b>Stochastik:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeiten schätzen</li> </ul> <p>(1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8, Pro-3)</p>	<p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laplace-Wahrscheinlichkeit – Summenregel</li> </ul> <p>(4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3)</p>	<p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumdiagramm und Pfadregel</li> </ul> <p>(2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7) (3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5)</p>	<p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der richtige Blick aufs Baumdiagramm – alltägliche Sachzusammenhänge</li> </ul> <p>(5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9)</p>	<p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen</p>	<p>Zufallsversuche praktisch durchführen und mit Mitteln der Wahrscheinlichkeitsrechnung auswerten</p>

## **Kompetenzerwartungen für die Jahrgangsstufen 7 und 8**

### **Operieren**

#### Hilfsmittelfreies Operieren

Die Schülerinnen und Schüler wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, führen Darstellungswechsel sicher aus, führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.

#### Arbeiten mit Medien und Werkzeugen

Die Schülerinnen und Schüler nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionsplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation), entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse.

### **Modellieren**

#### Strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor.

#### Mathematisieren

Die Schülerinnen und Schüler übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu, erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.

#### Interpretieren und Validieren

Die Schülerinnen und Schüler beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.

## **Problemlösen**

### Erkunden

Die Schülerinnen und Schüler geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf.

### Lösen

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus, nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus.

### Reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.

## **Argumentieren**

### Vermuten

Die Schülerinnen und Schüler stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge, präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur.

## Begründen

Die Schülerinnen und Schüler stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff), begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen).

## Beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind, ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.

## **Kommunizieren**

### Rezipieren

Die Schülerinnen und Schüler entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.

### Produzieren

Die Schülerinnen und Schüler geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder, verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege, verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache, wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen, dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.

### Diskutieren

Die Schülerinnen und Schüler greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter, vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität, führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.

## Lehrplan Mathematik (SI) – Stand 02.11.2022 – Klasse 9

inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Ergänzungen
<b>Arithmetik/Algebra:</b>		
<b>Wurzeln</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quadratwurzeln - wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4)</li> </ul>	Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.	Prinzip Intervallschachtelung und/oder eines geeigneten Iterationsverfahrens
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wurzeln näherungsweise bestimmen - nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ope-8, Pro-5, Kom-4)</li> </ul>	Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Irrationale Zahlen - unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Arg-2, Kom-3)</li> </ul>	Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Geschickt mit Wurzeln rechnen - berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ope-1, Ope-5)</li> </ul>	Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln	
<b>Potenzen</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzen mit ganzzahligen Exponenten</li> </ul>	Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zahlen mit Zehnerpotenzen schreiben (1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ope-1, Ope-6)</li> </ul>	Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Geschicktes Rechnen mit Potenzen (3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ope-5, Kom-7) (4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6) (5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6)</li> </ul>		

<b>Funktionen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Wiederholung: Lineare Funktionen</b></li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</li> <li>(2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5)</li> <li>(4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7)</li> <li>(5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10)</li> </ol>	<p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p> <p>Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter</p> <p>Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität</p>	<p><b>Vorgeschriebener Einsatz von DGS,</b> Vorbereitung auf die kontextbezogenen Aufgabenstellungen im Bereich Analysis in der SII vor</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Quadratische Funktionen vom Typ <math>f(x) = ax^2</math></b></li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</li> <li>(2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5)</li> <li>(4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7)</li> <li>(5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10)</li> <li>7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9)</li> </ol>	<p>Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation</p> <p>Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren)</p> <p>Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Scheitelpunktform quadratischer Funktionen (DGS)</b></li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7)</li> <li>(5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10)</li> <li>(6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13)</li> <li>7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9)</li> </ol>	<p>Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf</p> <p>Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</p> <p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Normalform und quadratische Ergänzung (ggfs. DGS)</b></li> </ul>		

<p>(5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10)</p> <p>7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9)</p> <p>(8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7)</p>		
<p>• <b>Aufstellen von Funktionsgleichungen</b></p> <p>(4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7)</p>		

## Geometrie

<p>• <b>Der Satz des Pythagoras</b></p> <p>(1) beweisen den Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10)</p> <p>(9) berechnen Größen mithilfe von (...) geometrischen Sätzen (...) (Pro-6, Pro-10, Ope-9)</p>	<p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)</p> <p>Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind</p> <p>Arg-10 ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche</p>	<p>(ggfs. <b>DGS</b>) Einführung von Beweistechniken</p>
<p>• <b>Kreis und Tangente (ggfs. DGS)</b></p> <p>(3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren (Ope-8, Ope-10)</p> <p>(4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Arg-8, Kom-4)</p>	<p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Längen- und Flächenberechnungen in Körpern</b></li> </ul> <p>(5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt (...) von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7)</p> <p>(10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)</p>	<p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen</p> <p>Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p>	
---	--	--

**Stochastik (optional auch zu Beginn der Jgst. 10 behandelbar)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Statistiken verstehen und beurteilen</b></li> </ul> <p>(1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8)</p> <p>(2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen</p>	<p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometrie-Software, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multi-Repräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese</p>	<p>Idee: „Lügen mit Statistik“</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vierfeldertafeln und Baumdiagramme</b></li> </ul> <p>(3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4)</p> <p>(4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7)</p> <p>(5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8)</p>	<p>Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität</p> <p>Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.</p> <p>Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bedingte Wahrscheinlichkeit</b></li> </ul> <p>(6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11)</p>	<p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen</p>	

## Lehrplan Mathematik (SI) – Stand 02.11.2022 – Klasse 10

inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessbezogene Kompetenzen	Ergänzungen
<b>Stochastik (optional auch schon Ende der Jgst. 9 behandelt)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Statistiken verstehen und beurteilen</b></li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8)</li> <li>(2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen</li> </ol>	<p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionsplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vierfeldertafeln und Baumdiagramme</b></li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4)</li> <li>(4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7)</li> <li>(5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8)</li> </ol>	<p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese</p> <p>Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bedingte Wahrscheinlichkeit</b></li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11)</li> </ol>	<p>Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.</p> <p>Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen</p>	<p>Idee: „Lügen mit Statistik“</p>

<b>Arithmetik /Algebra:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lösen einfacher quadratischer Gleichungen</b></li> </ul> <p>(8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Pro-4, Pro-8, Ope-7)</p>	<p>Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch</p> <p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionsplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Linearfaktorzerlegung</b></li> </ul> <p>(9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Pro-4, Pro-8, Ope-7)</p>	<p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lösungsformel für quadratische Gleichungen</b></li> </ul> <p>(8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Pro-4, Pro-8, Ope-7)</p> <p>(11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen (...) zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4)</p>	<p>Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz</p> <p>Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf</p> <p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Probleme systematisch lösen</b></li> </ul> <p>(7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9)</p> <p>(8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Pro-4, Pro-8, Ope-7)</p> <p>(11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen (...) zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Exponentielles Wachstum, Exponentialgleichungen und Logarithmen</b></li> </ul> <p>(10) lösen Exponentialgleichungen <math>b^x = c</math> näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Pro-5, Ope-12)</p> <p>(11) wenden ihre Kenntnisse über (...) Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4)</p>	<p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p> <p>Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung</p> <p>Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p>	

## Funktionen:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung: Quadratische Funktionen</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</li> <li>(2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5)</li> <li>(4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7)</li> <li>(5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10)</li> <li>(6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13)</li> <li>(7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9)</li> <li>(8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7)</li> </ol>	<p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p> <p>Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter</p> <p>Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität</p> <p>Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation</p> <p>Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren)</p> <p>Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p> <p>Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen</p> <p>Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu</p> <p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p> <p>Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung</p>	<p>ggfs. Einsatz von DGS</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadratische Gleichungen grafisch lösen</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Pro-4, Pro-8, Ope-7)</li> <li>(11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13)</li> </ol>		

Trigonometrische Funktionen		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinus und Cosinus am Einheitskreis</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</li> <li>(2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5)</li> </ol>	<p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen</p> <p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder</p> <p>Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache</p> <p>Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter</p> <p>Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinus- und Cosinusfunktion</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</li> <li>(2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5)</li> <li>(3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1)</li> <li>(4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7)</li> <li>(5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Arg-3, Kom-9, Kom-10)</li> <li>(6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13)</li> <li>(7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9)</li> <li>(13) erläutern die Sinus- und Cosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Cosinus am Einheitskreis (Arg-6, Arg-8)</li> </ol>	<p>Pro-1 geben Problemsituationen in (1) eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation</p> <p>Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren)</p> <p>Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p>	<p>ggfs Einsatz von DGS</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodische Vorgänge – Modellieren</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13)</li> <li>(14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen (Mod-2, Mod-3, Mod-4, Mod-5).</li> </ol>	<p>Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p> <p>Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können</p> <p>Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-5 (5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu</p>	<p>ggfs Einsatz von DGS</p>

Wachstumsprozesse		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Exponentielle Wachstumsprozesse</b></li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7)</li> <li>(2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5)</li> <li>(3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1)</li> </ol>	<p>Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen</p> <p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder</p> <p>Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p> <p>Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren)</p> <p>Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p>	<p>ggfs Einsatz von DGS</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vergleich von linearem, quadratischem und exponentiellem Wachstum – Modellieren</b></li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>(4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7)</li> <li>(5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Arg-3, Kom-9, Kom-10)</li> <li>(6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13)</li> <li>(7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9)</li> <li>(10) wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells (Mod-4, Mod-7, Mod-8, Kom-11),</li> <li>(11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13)</li> <li>(12) wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5)</li> </ol>	<p>Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf</p> <p>Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur</p> <p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter</p> <p>Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität</p> <p>Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei</p> <p>Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation</p> <p>Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren)</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multipräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p>	<p>ggfs Einsatz von DGS</p>

<b>Geometrie:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Zentrische Streckung</b></li> </ul> <p>(2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor (Ope-8, Ope-9)</p>	<p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ähnlichkeit</b></li> </ul> <p>(9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen (...) (Pro-6, Pro-10, Ope-9)</p>	<p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Strahlensätze</b></li> </ul> <p>(10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)</p>	<p>Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p>	
<b>Trigonometrie</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Sinus und Cosinus im rechtwinkligen Dreieck</b></li> </ul> <p>(7) begründen die Definition von Sinus, Cosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke (Pro-5, Arg-9, Kom-4)</p>	<p>Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)</p> <p>Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Tangens</b></li> </ul> <p>(7) begründen die Definition von Sinus, Cosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke (Pro-5, Arg-9, Kom-4)</p>	<p>Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Probleme lösen mit rechtwinkligen Dreiecken</b></li> </ul> <p>(9) berechnen Größen mithilfe von (...) trigonometrischen Beziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9)</p> <p>(10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)</p>	<p>Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Der Cosinussatz</b></li> </ul> <p>(8) erläutern den Cosinussatz als Verallgemeinerung des Satz des Pythagoras (Arg-4, Arg-8)</p>	<p>Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p>	

## **Konkretisierung der Abkürzungen**

### **Ope: Operieren**

#### **Hilfsmittelfreies Operieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an,
- Ope-2 stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven,
- Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,
- Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,
- Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,
- Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus,
- Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,
- Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.

#### **Operieren mit Medien und Werkzeugen**

Die Schülerinnen und Schüler

- Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,
- Ope-10 nutzen Bücher, das Internet und eine Formelsammlung zur Informationsbeschaffung,
- Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner, Geometriesoftware, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter),
- Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus.

### **Mod: Modellieren**

#### **Strukturieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,
- Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können,
- Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor.

#### **Mathematisieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,
- Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,
- Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells.

## **Interpretieren und Validieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,
- Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,
- Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.

## **Pro: Problemlösen**

### **Erkunden**

Die Schülerinnen und Schüler

- Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,
- Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),
- Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf.

### **Lösen**

Die Schülerinnen und Schüler

- Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus,
- Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern),
- Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems, führen Lösungspläne zielgerichtet aus.

### **Reflektieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,
- Pro-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern,
- Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristischen Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen.

## **Arg: Argumentieren**

### **Vermuten**

Die Schülerinnen und Schüler

- Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,
- Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,
- Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur.

## **Begründen**

Die Schülerinnen und Schüler

- Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),
- Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,
- Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,
- Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),
- Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen).

## **Beurteilen**

Die Schülerinnen und Schüler

- Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,
- Arg-10 ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.

## **Kom: Kommunizieren**

### **Rezipieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen,
- Kom-2 recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen,
- Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.

### **Produzieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,
- Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege,
- Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,
- Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,
- Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.

### **Diskutieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,
- Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,
- Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.